

A DINÂMICA ATMOSFÉRICA EM CAMPO MOURÃO NAS PRIMAVERAS DE 2007 E 2009 E AS INFLUÊNCIAS DO EL NIÑO OSCILAÇÃO SUL (ENOS)

A DINÂMICA ATMOSFÉRICA EM CAMPO MOURÃO NAS PRIMAVERAS DE 2007 E 2009 E AS INFLUÊNCIAS DO EL NIÑO OSCILAÇÃO SUL (ENOS)

Ligia Priscila Rodrigues,
Universidade Estadual do Paraná
ligia.priscilapr@hotmail.com

Victor da Assunção Borsato
Universidade Estadual do Paraná
victorb@fecilcam.br

EIXO TEMÁTICO - CLIMATOLOGIA: POLÍTICA E CIÊNCIA

Resumo

Estudaram-se a dinâmica climática na estação da primavera de 2007 e 2009, para a região de Campo Mourão, com o objetivo de analisar a dinâmica dos sistemas atmosféricos e a gênese da chuva em um ano de manifestação de La Nina (2007) e de El Niño (2009). Campo Mourão está posicionado nas proximidades da linha do trópico de Capricórnio que se caracteriza como zona de transição climática. A região é essencialmente agrícola e o fenômeno La Niña causa preocupação, considerando que em ano de manifestação do fenômeno pode ocorrer chuva abaixo da média histórica e irregular. Foi contabilizada a participação das massas de ar que atuaram na região na primavera dos dois anos, para a simples comparação e classificado as chuvas do período como frontal e convectiva. Os resultados mostraram que a região é de forte transição climática e o estudo comparativo nos dois anos não forneceram elementos seguros para afirmar que o El Niño e a La Niña influenciaram no clima dessa região em intensidade semelhante aos verificados no sul da região Sul do Brasil. Considerando-se também que a manifestação tanto do El Niño como da La Niña foram de curta duração e de baixa intensidade.

Palavras chave: Climatologia dinâmica; sistemas atmosféricos; Sul do Brasil.

Abstract

We studied the dynamics of climate in the springtime of 2007 and 2009 for the region of Campo Mourão, in order to analyze the dynamics of weather systems and the genesis of rain in a year of manifestation of *La Niña* (2007) and *El Niño* (2009). Campo Mourão is positioned near the line of the Tropic of Capricorn which is characterized as a transition zone climate. The region is essentially agricultural and *La Niña* causes concern, considering in years of manifestation of the phenomenon can occur below average rainfall and irregular. It was recorded the participation of air masses in the region who worked in the spring of two years, for the simple comparison of the rains and classified as frontal and convective period. The results showed that the region is a strong climate transition and the comparative study in two years did not provide safe elements to affirm that the *El Niño* and *La Niña* influence the climate of this region in a similar intensity to those seen in the south of the southern region of Brazil. Considering also that the expression of both *El Niño* and *La Niña* events were of short duration and low intensity.

Keywords: dynamic climatology, atmospheric systems, Southern Brazil.

INTRODUÇÃO

A cidade de Campo Mourão está situada na região Centro Ocidental Paranaense, e é um dos centros regionais do estado. A área de estudo encontra-se localizada sob as coordenadas da Estação

Climatológica Principal de Campo Mourão (ECPCM/INMET) que são: Latitude -24.05° , Longitude -52.37° e altitude de 616,4 metros. A cidade está próxima à linha do trópico de Capricórnio, por isso, encontra-se em uma zona de transição climática entre o clima tropical e o subtropical. Na classificação de Köppen, o clima da região é o mesotérmico sempre úmido com verões quentes, e invernos brandos, representado pela sigla Cfa (IAPAR 2011).

Com relação à Climatologia Dinâmica, o verão é a estação mais úmida e quente do ano, as massas de ar que prevalecem são as de baixa pressão, representadas pela massa de ar Equatorial continental (mEc) e pela massa Tropical continental (mTc), ocorrendo a predominância de chuvas convectivas. Nos meses mais frios do ano, as massas de ar de alta pressão se intensificam e a massa Polar atlântica domina os tipos de tempo na região, nesse período as chuvas são essencialmente frontais (BORSATO, 2006).

A primavera é uma estação de transição onde o tempo é comandado por sistemas de baixa e alta pressão. As chuvas escassas e irregulares do inverno tornam-se mais frequentes e gradativamente as chuvas frontais, típicas da estação mais fria, vão sendo substituídas pelas convectivas, as de verão (BORSATO 2010).

O Sul do Brasil é uma das regiões onde as pesquisas mostram que o El Niño causa impacto, principalmente no volume, na intensidade e na regularidade das chuvas. Nos trabalhos de Kousky et al. (1984), Rao e Hada (1990), Ropelevski e Halpert (1987) e Grimm e Gomes (1996) foram estudadas as consequências do fenômeno principalmente sobre a distribuição e altura das precipitações nas diferentes regiões do globo e do Brasil.

A opção pela estação da primavera justifica-se também por esta ser de transição estacional e porque nesta estação os agricultores da região de Campo Mourão planejam e semeiam a safra de verão, por isso, as anomalias na precipitação podem causar consequência nos resultados da safra.

A contabilização da participação dos sistemas atmosféricos nos dois anos mostra quanto o El Niño Oscilação Sul influenciam na dinâmica dos sistemas atmosféricos, refletidos no tempo cronológico de participação dos sistemas atmosféricos e na gênese das chuvas, classificadas como frontais ou convectivas (BORSATO, 2010).

OBJETIVOS

O Principal objetivo desse estudo foi analisar a dinâmica atmosférica na estação da primavera de 2007 e 2009, ano de manifestação do fenômeno La Niña e de El Niño. Embora sejam fenômenos oceânicos atmosféricos e de grande escala, eles desencadeiam anomalias no clima da região Sul do Brasil. Também se integra aos objetivos verificar o volume de chuva acumulado nas duas estações, e classificar a gênese e através da comparação verificar se as anomalias que ocorrem no Sul do Brasil se estendem até a região de Campo Mourão.

OSCLILAÇÃO SUL - El Niño e La Niña

O El Niño Oscilação Sul (ENOS) é um fenômeno atmosférico-oceânico de grande escala que tem sua origem na região do Oceano Pacífico Equatorial, podendo afetar os padrões climáticos em diversas regiões do globo. É conhecido mundialmente por apresentar duas fases. A fase quente ou fase positiva do ENOS, conhecida como El Niño, caracteriza-se pelo aquecimento anormal das águas superficiais do Pacífico Tropical, causando um aumento de chuvas em regiões tropicais e de latitudes médias. A fase fria ou fase negativa, conhecida como La Niña, tem características contrárias às do El Niño, pois proporciona um resfriamento anormal das águas superficiais do Pacífico Tropical, causando déficit de chuvas em algumas regiões da Terra, assim como na região Sul do Brasil (CPTEC-INPE, 2012; PAULA, 2009).

O ENOS se desenvolve sobre as águas tropicais do Oceano Pacífico, e obtém uma junção entre oceano-atmosfera, ou seja, as águas do Oceano Pacífico (fenômeno El Niño) e as células de Walker, geradoras da Oscilação Sul. O fenômeno se manifesta em períodos de 2 a 7 anos, com uma frequência média de quatro anos. Essa anomalia climática pode causar muitos impactos à sociedade, afetando os diversos setores da economia, principalmente o agrícola, e até mesmo causar sérios prejuízos ambientais (AZEVEDO, 2006).

Existe cerca de 20 regiões no mundo onde o clima é afetado pelo El Niño e pela La Niña Oscilação Sul (ENOS). No Brasil, o norte da Região Nordeste, o leste da Região Amazônica (na faixa tropical) e a Região Sul do Brasil são as mais afetadas por essa anomalia (CUNHA e HAAS, 1999). Em anos de El Niño, a precipitação pluviométrica apresenta-se acima da normal na Região Sul do Brasil, onde há também o aumento da temperatura média, enquanto na Região Nordeste e na Amazônia, a precipitação fica abaixo do normal climatológico, ocasionando secas severas e riscos de incêndios florestais. Em anos de La Niña, a precipitação pluviométrica apresenta-se abaixo da normal, ocasionando secas na Região Sul e um aumento da precipitação nas Regiões Nordeste e no Amazonas (CPTEC-INPE, 2012; PAULA, 2009).

A precipitação é um elemento de fundamental importância para a vida no planeta, porém ela pode ocasionar conseqüências indesejáveis para a sociedade. Em anos do fenômeno ENOS, onde ocorrem chuvas intensas em várias regiões do mundo, podem ocorrer inundações e intensificar os processos de erosões no solo agrícola, prejudicando intensamente à população, assim como em longos períodos de estiagens com chuva irregulares, geram deficiência hídrica no solo, redução da vazão e dos níveis dos rios, entre outros (PAULA, 2009).

A configuração do El Niño está associada ao enfraquecimento dos ventos alísios, pois estes diminuem a sua intensidade na região equatorial. Desse modo, a água aquecida da superfície do Pacífico se distribui pelo oceano ao longo da linha do Equador até a costa do Peru, enquanto a corrente marítima fria (Humboldt) fica aprisionada nas profundezas, o que diminua a oferta de nutrientes que

naturalmente existe nas águas superficiais nas proximidades do Peru e Equador. No entanto, há a diminuição da produção pesqueira nestes países (AZEVEDO, 2006; CPTEC-INPE).

Segundo o Instituto Norte Americano *Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA, 2000; e CAPEL MOLINA, 1999), durante as condições normais, os ventos alísios arrastam as águas superficiais mais aquecidas para a porção ocidental do oceano Pacífico. Esse movimento continuamente promove um soerguimento no nível das águas na porção ocidental e um rebaixamento na porção oriental do Pacífico, acumulando uma massa de água superaquecida. Esse movimento, além de provocar a ressurgência de águas frias no Pacífico Tropical Oriental, causa um desequilíbrio na pressão atmosférica, ou seja, há pressão mais alta no setor oriental e mais baixa no setor ocidental.

Segundo NERY et al., 1998, a célula de Walker se configura pelos ventos que ascendem nas costa da Austrália, região de águas aquecidas e flui em direção a leste e fecha a célula com a descência do ar seco sobre o Pacífico Oriental, seco porque ao subir perde umidade e causa intensas precipitações.

Durante o ano de La Niña, os ventos alísios se intensificam, aumentando a ressurgência do Pacífico Oriental, que proporciona o acúmulo de nutrientes na superfície vindo das profundezas. Porém, com a maior intensidade dos ventos alísios, as águas aquecidas ficam represadas do lado oeste do oceano, ocasionado a evaporação e movimentos ascendentes, que geram nuvens de chuvas. No entanto, do nordeste do Oceano Índico à oeste do Oceano Pacífico passando pela Indonésia, o padrão de chuvas se intensificam, enquanto que no Pacífico Equatorial Central e Oriental os movimentos descendentes impedem a formação de nuvens de chuvas (CPTEC-INPE, 2012).

O evento ENOS de 1982/83 e o de 1997/98 provocaram uma elevação excepcional na altura pluviométrica no Sul do Brasil, conforme os dados da Estação Climatológica Principal da Universidade Estadual de Maringá e em algumas localidades do Centro-Sul do Brasil em 1982/83 o índice superou os 300% (MOLION, 1989).

BERLATO e FONTANA (2003) demonstram graficamente que nos anos do El Niño há anomalia positiva de chuva (chuva acima do normal climatológico) e nos anos de La Niña, ocorrem anomalias negativas (chuva abaixo do normal climatológico para o Rio Grande do Sul). Os mesmos autores observaram que nos últimos anos, as quatro grandes estiagens 1987/88, 1990/91, 1995/96 e 1996/97, conforme o levantamento para o Estado do Rio Grande do Sul, causaram perdas de 3 milhões de toneladas, 5,6 milhões de toneladas, 3 milhões de toneladas e 2,3 milhões de toneladas de grãos, respectivamente.

MATERIAL E MÉTODO

Para estudar a dinâmica das massas de ar em Campo Mourão na primavera de 2007 e de 2009, procedeu-se a organização dos dados dos elementos do tempo da estação climatológica principal de Campo Mourão (Figura 01). Em seguida foram organizadas em tabelas do Excel, colunas para os

sistemas atmosféricos, para pressão e para as chuvas frontais e convectivas que atuaram no período. Os dados dos elementos do tempo foram fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia do Governo Federal (INMET).

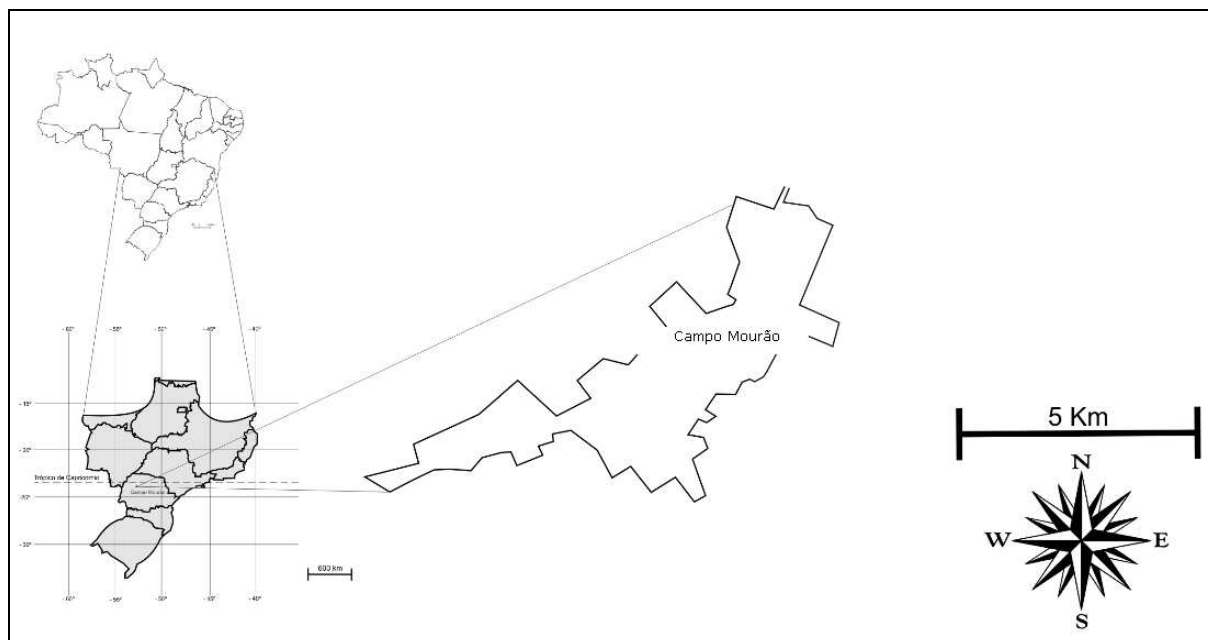


Figura 01 – Localização da região de estudo, Macro região Centro Sul do Brasil e o município de Campo Mourão.

Organização dos autores

Os sistemas atmosféricos considerados neste estudo foram aqueles que atuaram na região de Campo Mourão, sendo eles: Sistema Frontal (SF), massa Tropical continental (mTc), massa Tropical atlântica (mTa), massa Polar atlântica (mPa) e massa Equatorial continental (mEc) (FERREIRA 1989; VAREJÃO-SILVA 2000; VIANELLO 2000; BISCARO 2007).

Para realizar a leitura dos sistemas atmosférico presentes na região, foram utilizadas as cartas sinóticas da Marinha do Brasil (MAR.MIL 2010), imagens de satélite no canal infravermelho (CPTEC.INPE.BR 2010) e os elementos do tempo. As tabelas foram organizadas em planilha do Excel com os dias da estação e colunas para os sistemas atmosféricos atuantes, para a pressão atmosférica e para as chuvas, as quais foram classificadas como frontais ou convectivas, dependente do sistema atmosférico.

Para o dia em que um único sistema atuou atribui-se o número 24 na coluna correspondente ao sistema, número que corresponde às horas do dia, e 12 para cada sistema nos dias em que Campo Mourão se encontrava na confluência entre dois sistemas. No final da estação foram somados os valores de cada coluna e calculadas as porcentagens.

Posteriormente, para definir o sistema atuante, além das análises e da localização dos centros ciclônicos e anticiclônicos, fez-se a leitura da pressão na carta sinótica da Marinha do Brasil das 12H TMG e analisou-se a cobertura do céu por meio das imagens de satélite no canal infravermelho das

12H TMG (CPTEC-INPE). Foram verificadas a direção dos ventos no mesmo horário e a temperatura, também das 12H TMG e verificado as temperaturas máxima e mínima do dia.

Para a classificação da gênese das chuvas considerou-se frontal o volume registrado nos dias em que se verificou que a localidade se encontrava sob o SF ou mPa e convectiva para as chuvas registradas no períodos de atuações dos demais sistemas atmosféricos.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Espera-se para a região de Campo Mourão, chuvas abaixo da média climatológica em ano de La Nina, e chuvas acima da média climatológica em anos de El Niño, pois a cidade encontra-se posicionada no Sul do Brasil.

Como ela se encontra nas proximidades do trópico de Capricórnio, linha que também delimita uma ampla faixa de transição climática entre o clima tropical ao norte e o temperado ao sul, as características climáticas podem assumir tipos de tempo que caracterizam a zona temperada ou tropical, a depender do sistema atmosférico que estiver atuando.

Em escala global, os modelos de prognósticos de clima, mostram que a estação do verão deverá ser influenciada pelo fenômeno La Niña, que se desenvolve nas águas do Oceano Pacífico Equatorial. Os maiores impactos deste fenômeno serão observados no estado do Rio Grande do Sul, com o agravamento da seca que já é observado em vários pontos daquele Estado.

No Paraná, a maior influência dar-se-á na irregularidade das chuvas nas diversas regiões, como já vem sendo registrado na primavera. Em relação às temperaturas, espera-se quando da ocorrência de dias consecutivos secos, as temperaturas fiquem elevadas, deixando os dias extremamente quentes (SIMEPAR – Notícias 01/12/2011s/p.).

Primeiramente foram analisadas as chuvas em 2007, ano de manifestação do fenômeno La Nina, ou seja, água mais fria no Oceano Pacífico, que por consequência deste, espera-se chuvas abaixo da média climatológica. No entanto o volume total registrado na primavera foi de 434,6mm (ECPCM/INMET - Média 1997/2010 = 478,9mm). As chuvas foram bem distribuídas, sendo 75,5% frontais e 24,5% convectivas. O maior período sem registro foi de apenas 9 dias. As águas mais frias no Pacífico Tropical foram registradas a partir de setembro e se estendeu até maio do ano seguinte (Quadro 1).

Em 2009, ano do fenômeno El Niño, água mais quente no Oceano Pacífico, portanto, um ano que se esperava chuva acima da média climatológica para a região, registraram-se 504,7mm na primavera (ECPCM/INMET), ou seja, o volume superou a média em apenas 25,8 mm. Do total acumulado na estação, 73% foram frontais e 27% convectivas, na qual a distribuição foi considerada regular e a maior janela sem registro foi de 9 dias.

Na série 1997 a 2010 os maiores volumes registrados foram em 2000 e em 2004, totalizando 731,2mm e 677,2mm respectivamente. Os menores foram em 1999 e 2008 com 184,8mm e 271,3mm respectivamente. Os dados da Estação Climatológica Principal de Campo Mourão.

Quadro 01 – Oscilação da temperatura a partir da média mensal no Oceano Pacífico em 5° N e 5°S e 120° e 170°W no período de 2000 a maio de 2011.

Ano	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
2003	1.2	0.9	0.5	0.1	-0.1	0.1	0.4	0.5	0.6	0.5	0.6	0.4
2004	0.4	0.3	0.2	0.2	0.3	0.5	0.7	0.8	0.9	0.8	0.8	0.8
2005	0.7	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.2	-0.1	-0.4	-0.7
2006	-0.7	-0.6	-0.4	-0.1	0.1	0.2	0.3	0.5	0.6	0.9	1.1	1.1
2007	0.8	0.4	0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.4	-0.7	-1.0	-1.1	-1.3
2008	-1.4	-1.4	-1.1	-0.8	-0.6	-0.4	-0.1	0.0	0.0	0.0	-0.3	-0.6
2009	-0.8	-0.7	-0.5	-0.1	0.2	0.6	0.7	0.8	0.9	1.2	1.5	1.8
2010	1.7	1.5	1.2	0.8	0.3	-0.2	-0.6	-1.0	-1.3	-1.4	-1.4	-1.4

Fonte NOAA - 2011

Massa Polar Atlântica

É um sistema de alta pressão e geradora de estabilidade atmosférica, exceto na zona frontal. No verão sua participação nos tipos de tempo é mais frequente no Sul do Brasil, na medida em que ela avança, desvia-se para o interior do Atlântico, ao sul da linha trópico de Capricórnio. Por isso, a sua participação decresce para o interior do Centro-Sul do Brasil. No inverno, a sua trajetória é mais interiorana. Na estação da primavera ela deixa gradativamente de avançar pelo interior do continente e passa a avançar pelo oceano.

Ao avançar a partir do sul, ela se divide em dois ramos, um pelo litoral e outro pelo interior do continente (MONTEIRO, 1971, BOIN 2000). O ramo que avança pelo interior pode chegar ao sul da Amazônia. Por isso, na primeira metade da estação, ainda é comum a mPa avançar com os seus dois ramos. Para a segunda metade, o ramo que avançava pelo interior do continente não se configura.

Comparando a estação da primavera nos dois anos estudados, verifica-se que para o ano de 2007 a participação da mPa foi de 27,8% do tempo cronológico (figura 02), ou seja, das 2146 horas de duração da primavera, 597 horas, os tipos de tempo estiveram sobre a influencia da mPa. Para 2009, houve um acréscimo na participação da mPa, que foi de 29,8,% ou seja, 639 horas aproximadamente. Ou seja, no ano de El Niño a participação da mPa foi de 2% a mais.

Sistema Frontal

Na Região Sul do Brasil os sistemas frontais avançam do sudoeste para nordeste e frequentemente ultrapassam a linha do trópico de Capricórnio. Nessa latitude, a grande maioria dos sistemas Polares que avançam na retaguarda das frentes já deixou o continente e se encontra no Atlântico Sul.

A zona frontal é uma ampla faixa onde os ventos são convergentes e por isso as chuvas frontais são freqüentes em qualquer período do ano. Na primavera ela predomina na região de Campo Mourão. Na retaguarda do sistema, avança a massa Polar atlântica (mPa) a partir do Sul, que no início da estação, ainda podem chegar ao sul da Amazônia. Na região de Campo Mourão, essa massa de ar causa queda na temperatura e uma sequência de dias ensolarados.

As frentes se classificam, de acordo com as características térmicas da massa de ar que as segue o do estágio de desenvolvimento. Nesse estudo, por uma questão de brevidade, as frentes não foram classificadas.

Na primavera de 2007, 16,9% do tempo cronológico, a região esteve sob o domínio dos SFs e as chuvas frontais totalizaram 75,5% (Figura 02). Comparando com o ano de 2009, a participação foi maior, 24,3% e a porcentagem de chuva frontal foi menor 73%. Ou seja, no ano de El Nino a mPa atuou em 7,4% do tempo cronológico a mais do que em 2009, ano da La Niña.

Massa Tropical Atlântica

O centro formador da mTa é na Alta Subtropical do Atlântico Sul, que se localizam entre as coordenadas 10° e 20° W e 20° e 40° S. Frequentemente cristas avançam para o interior do continente, principalmente a partir do litoral do Nordeste do Brasil e raramente suas características se manifestam no extremo das regiões Centro Oeste e Sul. E um sistema anticiclônico e a umidade se limitam à camada de contato com o mar, que fornece vapor. No interior do continente ela pode causar aumento de nebulosidade, neblinas, chuvas orográficas e sistemas convectivos locais em função do aquecimento diurno.

Na região de estudo, esse sistema tem participação limitada e nas duas estações estudadas foi verificado a participação de apenas 1,1% em 2007 e 2,2% em 2009, como pode ser observado na figura 02.

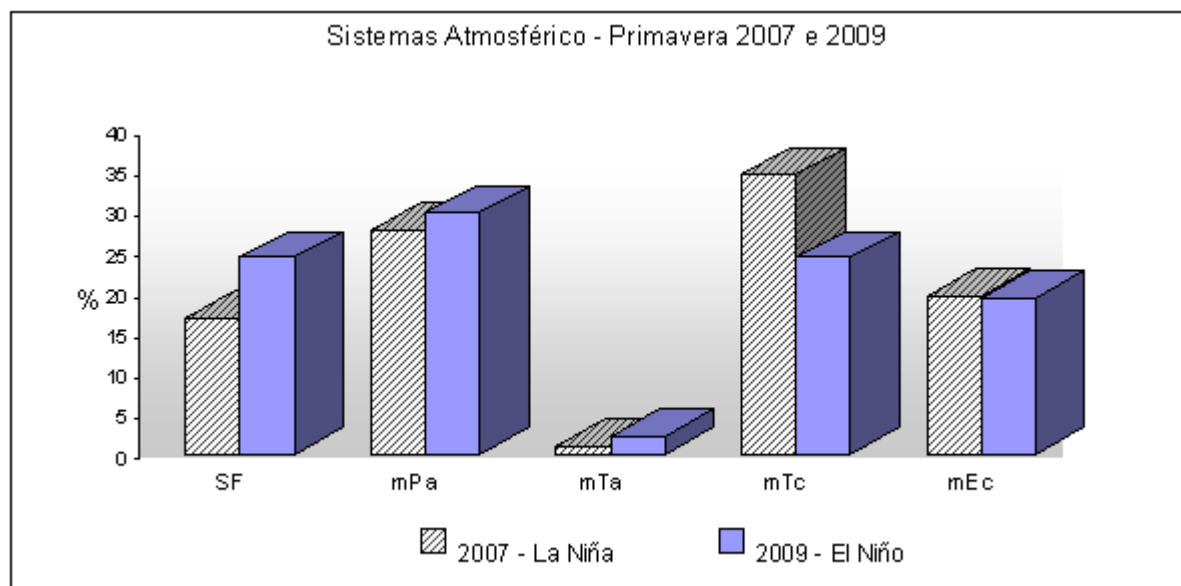


Figura 02 – Porcentagens dos sistemas atmosférico que atuaram na estação da primavera de 2007 e 2009 em Campo Mourão - PR.

Organização dos autores

Massa Tropical Continental

A massa Tropical continental é um sistema de baixa pressão e é uma massa de ar continental, tem o seu centro de origem na região do Chaco, no Paraguai, em uma zona de alta temperatura e pouca umidade. Por essas razões a mTc é uma massa de ar quente, de baixa pressão e de pouca umidade. No Brasil, atua no Centro-Oeste, no Oeste das regiões Sul e Sudeste. Com o envelhecimento da mPa e o seu deslocamento para o interior do Atlântico a mTc se amplia e proporciona dias ensolarados e de tempo quente e pouca chuva já que o forte aquecimento da superfície gera sistemas convectivos locais esparsos e localizados. Pode se considerar que durante o período de atuação desse sistema as chuvas são escassas.

Em Campo Mourão, a participação desse sistema nos tipos de tempo é bastante freqüente. Em alguns anos, na estação da primavera, a mTc é o principal sistema atmosférico, considerando o tempo de atuação. Em 2007 a participação foi de 34,6%, ou seja, das 2146 horas da estação, 742 horas, os tipos de tempo foram sob a sua atuação. Em 2009 o tempo de atuação da mTc foi um pouco menor, com 24,3%, ou seja, 521 horas aproximadamente.

Durante o ano de La Niña a atuação do mTc foi 10,3% a mais. Durante a atuação desse sistema tem-se sobre a região os períodos de veranicos.

Massa Equatorial Continental

A mEc é o sistema mais importante no aspecto umidade, pois a baixa pressão e as temperatura elevadas favorecem a intensificação das correntes convectivas e as precipitações.

Na estação da primavera, com a ampliação do período diário à medida que os dias se aproximam do solstício e com a perpendicularização dos raios solares, o aquecimento continental é intenso. Com isso a mEc se amplia e às vezes sua área de atuação chega ao Rio Grande do Sul. Por isso, as chuvas frontais diminuem e as convectivas se ampliam.

No ano de 2007, a mEc atuou 19,6% do tempo cronológico para Campo Mourão e 24,5% das chuvas foram convectivas, ou seja, dos 434,6mm, 106,7mm foram convectivas. Em 2009 o tempo de duração da mEc foi de 19,4% e as chuvas convectivas aumentaram para 27%, ou seja, dos 504,7 mm, 136,6mm foram chuvas convectivas. Durante a primavera, não se verificou a configuração da Zona de Convergência do Atlântico Sul sobre a região de Campo Mourão.

CONCLUSÃO

As análises dos sistemas atmosféricos mostraram que para a região de Campo Mourão o Sistema Frontal (SF) em 2007, ano de atuação de La Nina, atuou por um período de tempo menor, se comparado com o ano de 2009, ano de manifestação de El Niño. Essa configuração está de acordo com os resultados de pesquisas em que afirmam que para os anos de *La Nina* os sistemas atmosféricos avançam mais rapidamente pelo Sul do Brasil, por isso há uma diminuição no volume das chuvas para o Sul do Brasil.

Considerando a atuação dos sistemas de baixa pressão como a mTc e a mEc, pôde-se observar que para o ano de La Nina, em 2007, os dois sistemas atuaram em 34,6% e 19,6% respectivamente. Comparando com 2009, ano de manifestação de El Niño, a porcentagem diminuiu para 24,3% para a mTc e 19,4% para a mEc. Portanto, conclui-se que em 2007, ano de La Niña, os sistemas de alta pressão reduzem seu tempo de atuação, e os de baixa pressão se ampliam, principalmente a mTc, sendo esse sistema de baixa umidade e pouca chuvas.

O estudo fundamentado na estação da primavera em dois anos, não foi suficiente para apurar resultados seguros, principalmente porque a região de estudo está em uma zona de transição climática que pode apresentar características adversas daquelas que caracterizam a grande Região Sul do Brasil. Considerando também que em 2008, ano neutro, ou seja, sem a manifestação do El Niño e da La Niña recebeu apenas 271,3mm e em 2000, ano de manifestação de La Niña, o volume registrado em Campo Mourão foi de 731,2mm. Verifica-se então que a zona de transição causa mais irregularidade do que ENOS.

Esse artigo foi apenas um ensaio e a pesquisa para a região e para uma série histórica prossegue. Os novos resultados poderão mostrar a dinâmica climática para os anos de *El Niño*, de *La Nina* e para os anos neutros para essa região.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, Luiz Carlos de. **Análise da precipitação da Bacia do Rio Iguaçu-Paraná**. Universidade Estadual de Maringá, 2006.

BERLATO, M.A.; FONTANA, D. C. **El Niño e La Niña: impactos no clima, na vegetação e na agricultura do Rio Grande do Sul, aplicações de previsões climáticas na agricultura.** Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2003. 110p.

BISCARO, G. A. **Meteorologia Agrícola Básica**, 1º edição, UNIGRAF - Gráfica e Editora União Ltda. Cassilândia - Mato Grosso do Sul, 2007, 87p.

BORSATO, V. A., **A Participação dos sistemas atmosféricos atuantes na bacia do Auto Rio Paraná no período de 1980 a 2003.** Tese (parcial), (Doutorado) Nupélia, Universidade Estadual de Maringá. Maringá, 2006.

BORSATO, V. da A. **A participação dos sistemas atmosféricos atuantes na bacia do rio Paraná no período 1980 a 2003 . Revista Brasileira de Climatologia.** Associação Brasileira de Climatologia. Presidente Prudente. SP. Ano 6 - V.07, pp. 87-102, 2010.

BRASIL. Ministério da Marinha. Serviço Meteorológico da Marinha. **Cartas sinóticas.** Disponível em <[http://www.mar.mil.br/dhn/chm/meteo/prev/cartas/ cartas.htm](http://www.mar.mil.br/dhn/chm/meteo/prev/cartas/cartas.htm)>, consultado em 26/04/2011

CAPEL MOLINA, J. J., 1999. **“El Niño” y el sistema climático terrestre**, Barcelona España, editora Ariel, 1999, 154 p.

CPTEC. INPE. CLIMANÁLISE, 2000. **Boletim de Monitoramento Climático e Análise Climática.** Edição mensal. Disponível em <http://www.cptec.inpe.br/products/climanalise/capa1.html>. Acesso em 25/08/1999.

CPTEC. INPE.CLIMANÁLISE, 2012. **Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos.** Edição mensal. Disponível em <http://www.cptec.inpe.br/enos>. Acesso em 06/01/2012

CUNHA, G. R. da. **EL NIÑO – Oscilação Sul e perspectivas climáticas aplicadas no manejo de culturas no Sul do Brasil.** Revista Brasileira de Agrometeorologia. Santa Maria, v. 7, n. 2. p. 277 – 284. 1999.

FERREIRA, C.C. **Ciclogêneses e ciclones extratropicais na Região Sul-Sudeste do Brasil e suas influências no tempo**, INPE-4812-TDL/359, 1989.

GRIMM, A.M.; GOMES, J. **Análise de sensibilidade de método para identificação de anomalias de precipitação relacionadas ao fenômeno El Niño/Oscilação Sul.** In: IX Congresso Brasileiro de Meteorologia (9.: 1996: Campos do Jordão), São Paulo: Sociedade Brasileira de Meteorologia, v. 1. p. 742-744, 1996.

INFOCLIMA. **Boletim de informações climáticas**, CPTEC/INPE. Ano 5. 1998. Disponível em: ><http://www.cptec.inpe.br/products/climanalise/infoclima/>< consultado em 15/07/2001 e 06/01/2012.

KOUSKY, V. E.; CAVALCANTI, I. F. A. **Eventos Oscilação do Sul/El Niño: Características, evolução e anomalias de precipitação**, Ciência e Cultura, Vol. 36. n. 11, p. 1888-1899, 1984.

MOLION, L. C. B., 1989. **ENOS e o clima do Brasil**. Ciência Hoje, 10, 22 –9.

MONTEIRO, C. A. de F., 1999. **Cadernos Geográficos**. Universidade Federal de Santa Catarina. Centro de Filosofia e Ciências Humanas. Departamento de Geociências, n. 1 (maio 1999), Florianópolis; imprensa universitária. 72 p.

NERY, J. T.; FERREIRA, J. H. D.; MARTINS, M. L. O. F. 2000. **Relação de parâmetros meteorológicos associados a anos de El Niño e La Niña no Estado do Paraná**. Apontamentos nº 95. Maringá: EDUEM, 64p.

NOAA, National Oceanic and Atmospheric Administration's. **La Niña Information**. Disponível em: ><http://www.publicaffairs.noaa.gov/lanina.html><, acessado em 20 jun. 2000.

PAULA, Gizelli Moiano de. **O Fenômeno El Niño Oscilação Sul e a erosividade das chuvas em Santa Maria – RS**. Universidade Federal de Santa Maria, RS, 2009

RAO, V. B.; HADA, K. **Characteristics of Rainfall over Brazil: Annual variation and Connections with the Southern Oscillation**, Theoretical Applied Climatology, n.42, p. 81-91, 1990.

ROPELEWSKI, C.F. e HALPERT, M.S. **Global and regional scale precipitation patterns associated with El Niño - Southern Oscillation**, Monthly Weather Review, Boston, v.115, p.1606-1626, 1987.

SIMEPAR. Tecnologia e Informações Ambientais, Notícias - 01/12/2011 13:51 - Resfriamento observado no Paraná em Novembro e as perspectivas para as próximas semanas. Disponível em ><http://www.simepar.br/>< acessado em 03 dez. 2011.

VAREJÃO-SILVA M. A., **Meteorologia e Climatologia**. Instituto Nacional de Meteorologia Brasília, DF, 2000 515p.

VIANELLO, R. L., **Meteorologia Básica e Aplicações**. Universidade Federal de Viçosa. Editora UFV 2000. 450p.